

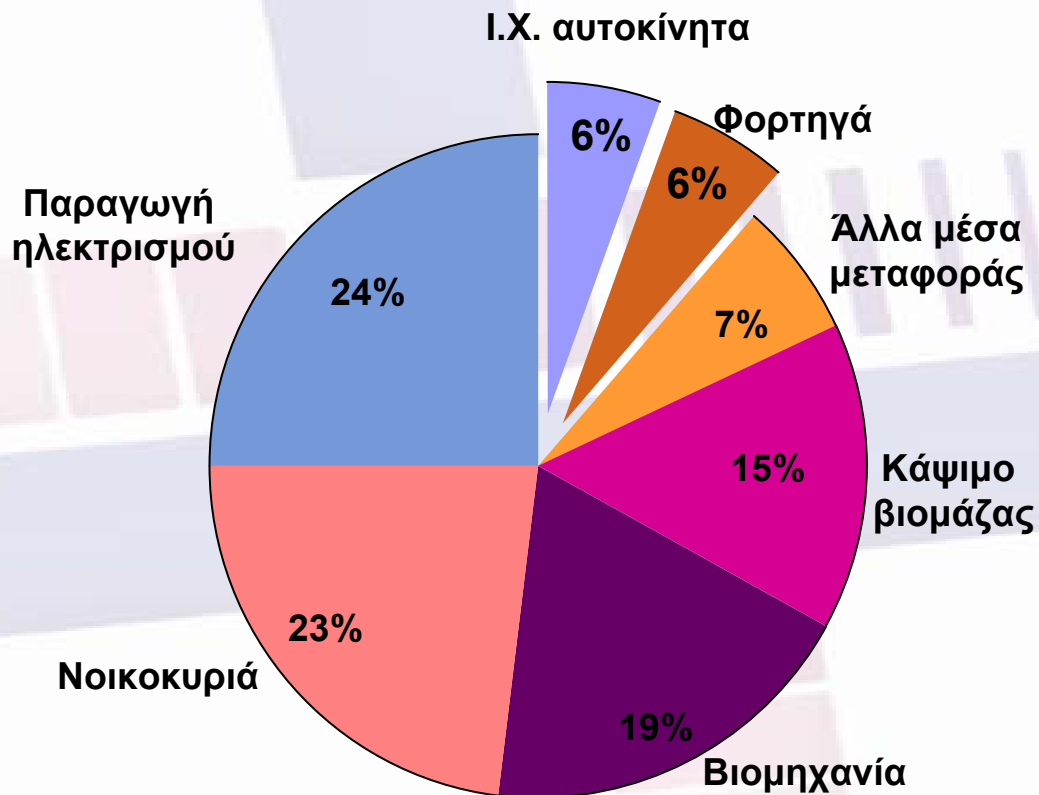
**Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΩΝ
ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ Η
Κλιματική αλλαγή**

Καθ. Γ. Γιαννόπουλος

Κατανομή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα

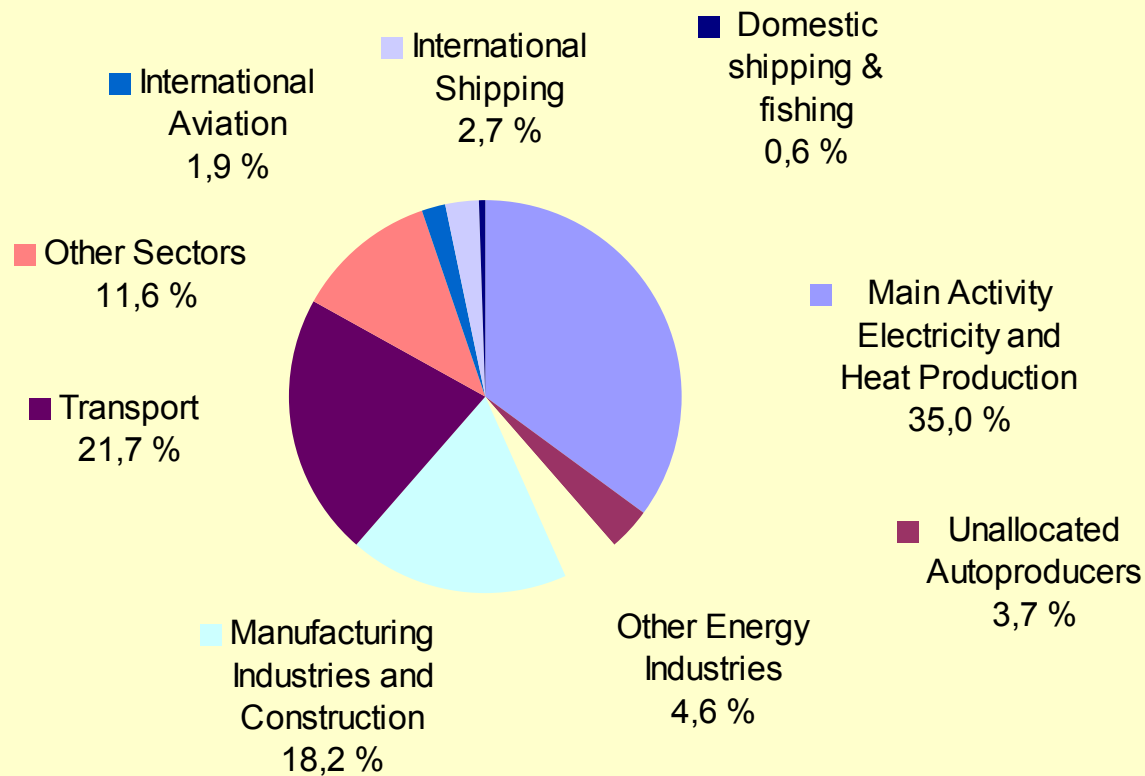
Ανθρωπογενείς εκπομπές CO₂

Ενδεικτικό Μέγεθος (τάξη μεγέθους) : 30 γιγατόνοι / χρόνο



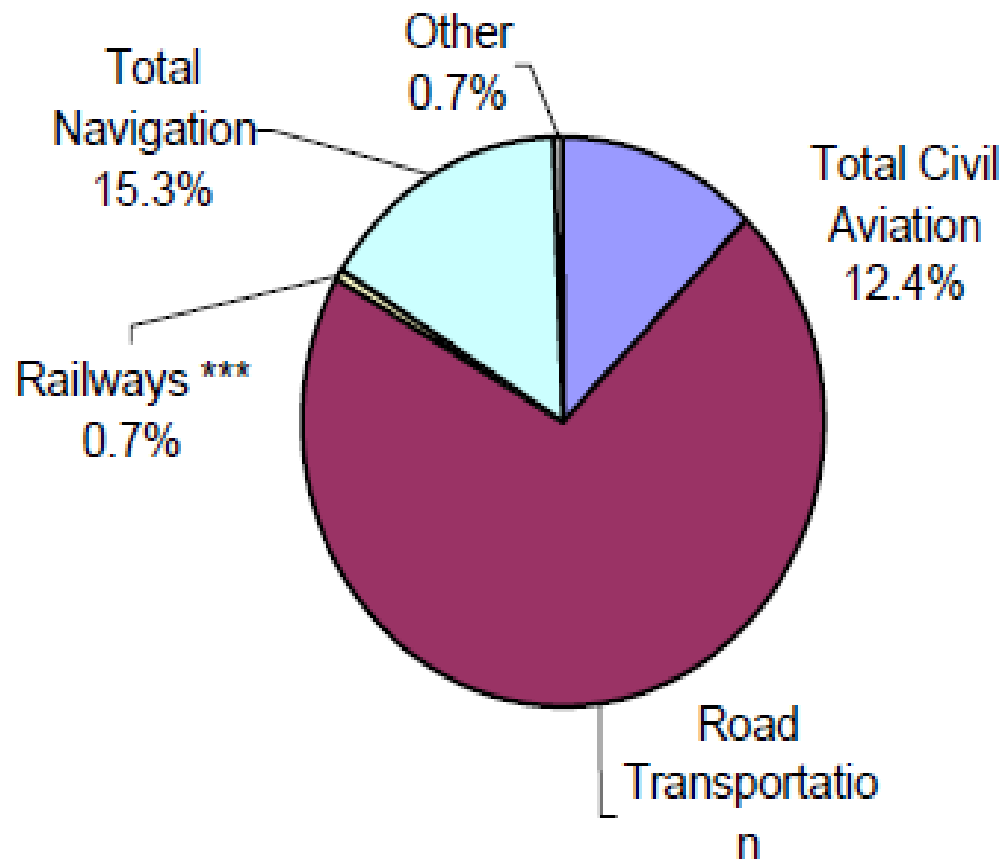
Πηγή: Ευρωπαϊκή Ένωση Μηχανικών
Οχημάτων – SAE (2008)

Οι στατιστικές ποικίλλουν αλλά η τάξη μεγέθους είναι ίδια ...



Μέσα στον τομέα των Μεταφορών ...

Share by Mode in Total Transport Greenhouse Gas Emissions (GHG), Including international bunkers : EU-27 (2007)



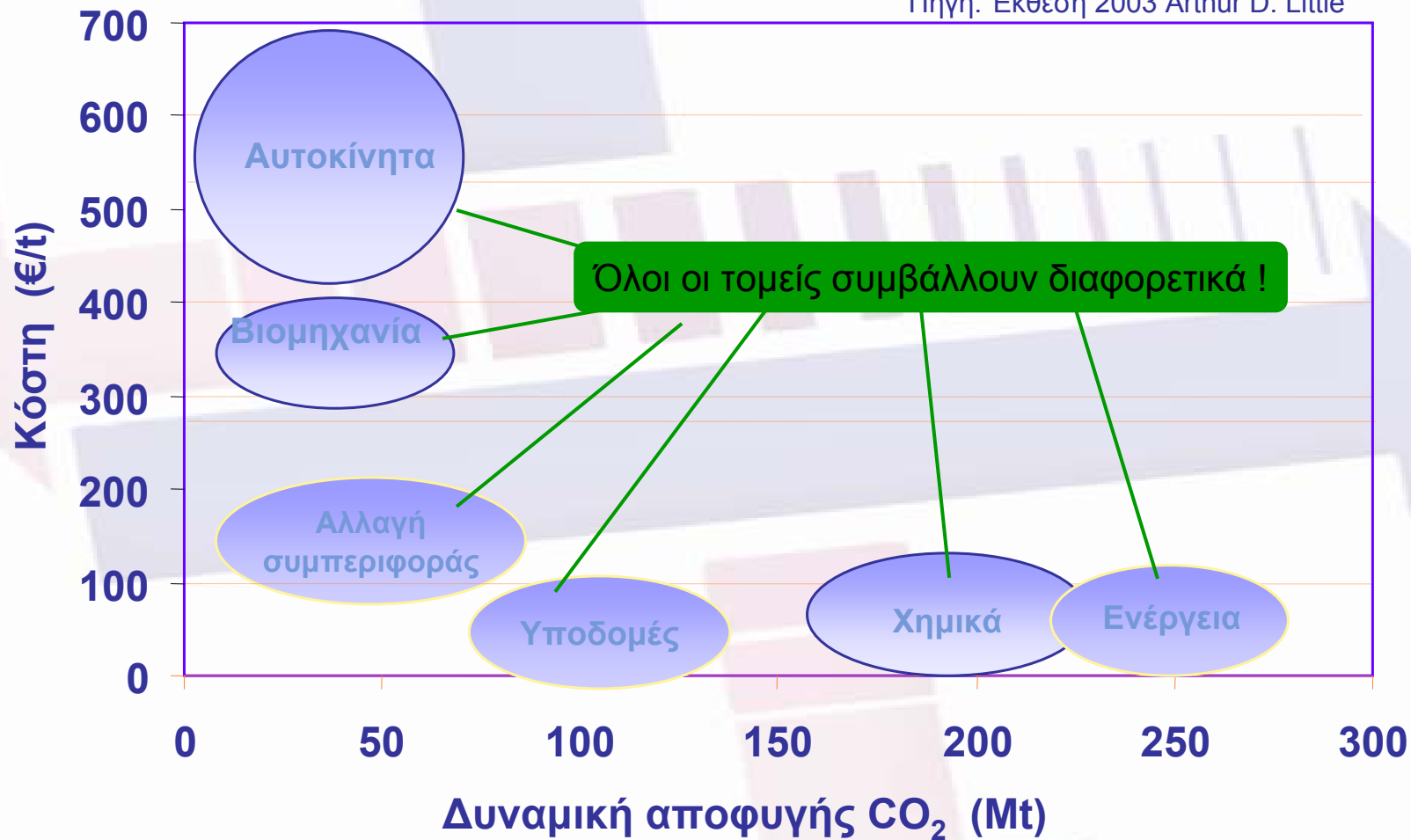
Υπενθύμιση της ορολογίας ...

- *Κλιματική αλλαγή* ➞ μακροχρόνια διαδικασία αλλαγής του καιρού που επηρεάζει και επηρεάζεται από το ανθρωπογενές περιβάλλον περιλαμβανομένων των μεταφορών και των δικτύων.
- *Adaptation (Προσαρμογή)* ➞ Οι απαραίτητες αλλαγές και μέτρα που πρέπει να ξεκινήσουμε από τώρα (ή σε κάποια χρόνια από τώρα), για να έχουμε μικρές επιπτώσεις στα δίκτυα και τα συστήματα μεταφορών εξαιτίας των προβλεπόμενων αλλαγών στον καιρό.
- *Μετριασμός των επιπτώσεων (Mitigation)* ➞ Τα διάφορα μέτρα για τον μετριασμό των επιπτώσεων στο περιβάλλον που σχετίζονται με το σύστημα των Μεταφορών και κυκλοφορίας. Οι επιπτώσεις αυτές σχετίζονται (ως ένα βαθμό) με την κλιματική αλλαγή (*).

(*) Εκτίμηση – υπάρχουν και απόψεις που δεν συμφωνούν με τη θέση αυτή.

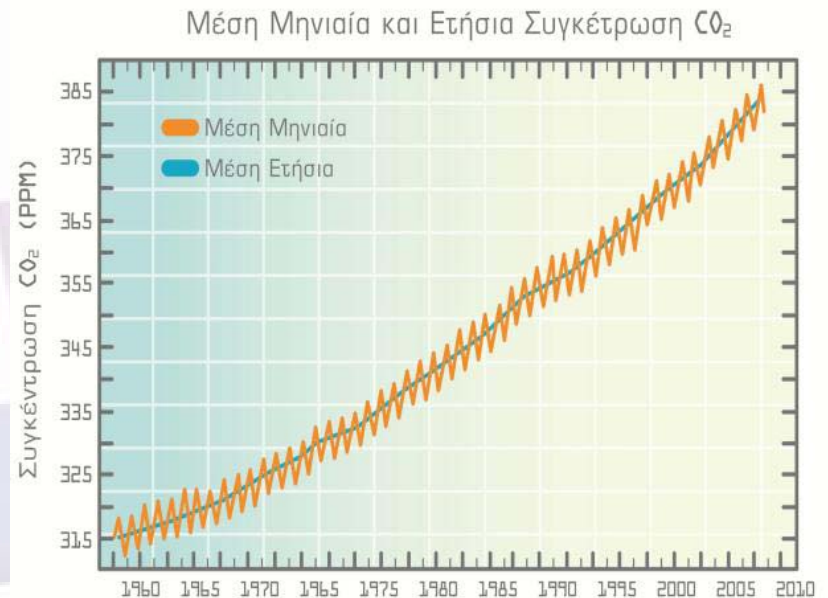
Μετριασμός επιπτώσεων - Mitigation

Πηγή: Έκθεση 2003 Arthur D. Little



Επιπτώσεις από τις μεταφορές στην ατμόσφαιρα

1. Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO)
2. Διοξείδιο του Άνθρακα (CO₂)
3. Οξείδια του Αζώτου (NO_x)
4. Υποξείδιο του Αζώτου (N₂O)
5. Διοξείδιο του θείου (SO₂)
6. Χλωρο-φθοράνθρακες (CFCs)
7. Υπέρ-φθοράνθρακες (PFCs)
8. Μόλυβδος (Pb)
9. Άλλα βαρέα μέταλλα (ψευδάργυρος, χρώμιο, χαλκός, κάδμιο)
10. Μεθάνιο (CH₄)
11. Μικρο-σωματίδια (2.5- 10μ) από εξάτμιση και ελαστικά.



Τάσεις και διαπιστώσεις κατά κλάδο μεταφορών

1. Θαλάσσιες μεταφορές
2. Αεροπορικές
3. Οδικές

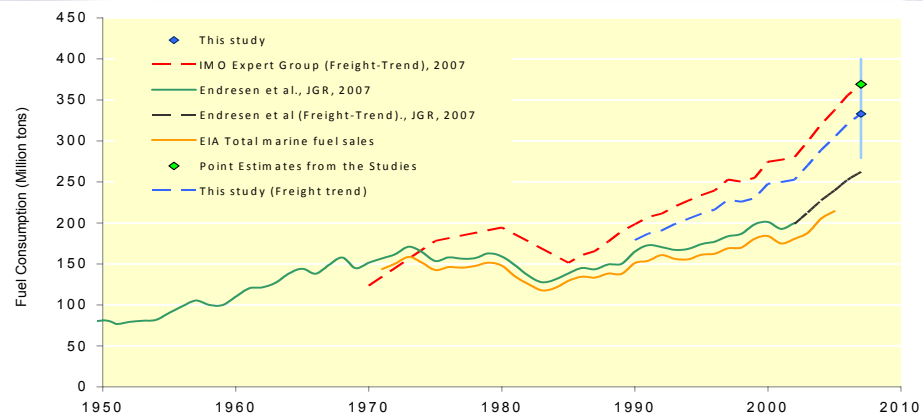
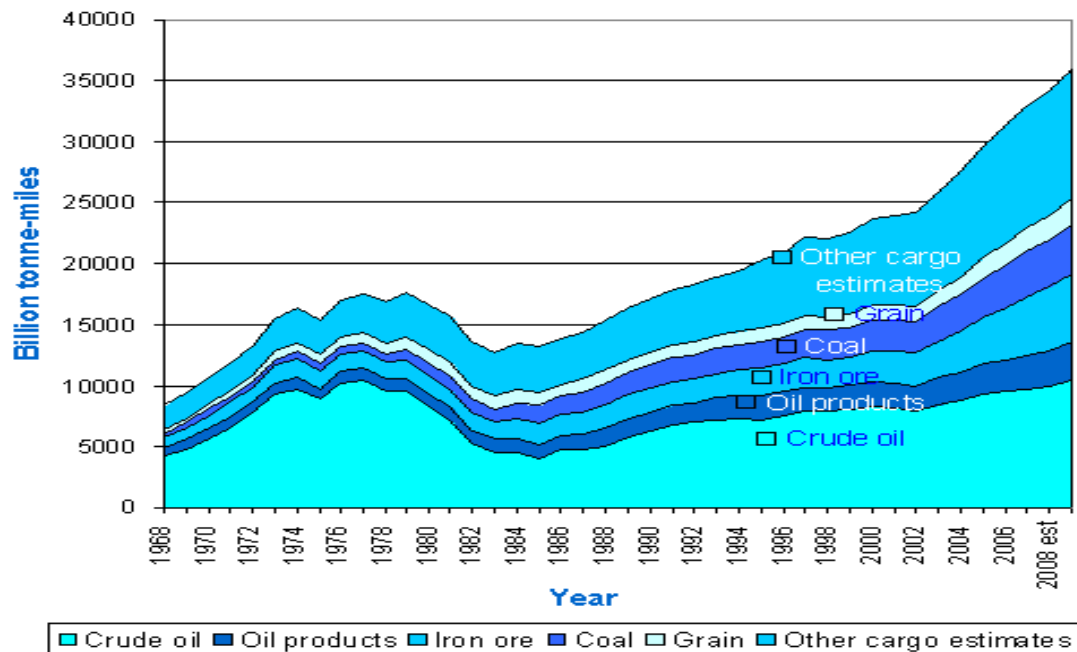
Βασικές τάσεις θαλάσσιων Μεταφορών 1968-2008



Μεταφορικό Έργο :



Κατανάλωση Καυσίμου:



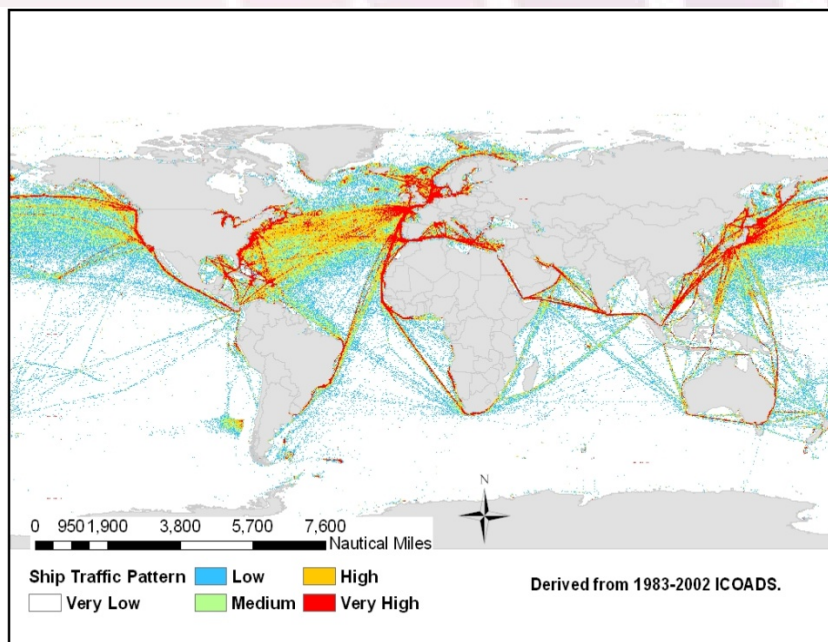
Οι εκπομπές αερίων από τα πλοία ένα από τα τελευταία αντικείμενα κανονιστικού πλαισίου · IMO



Annex VI της Σύμβασης MARPOL σε ισχύ από 1/7/2010

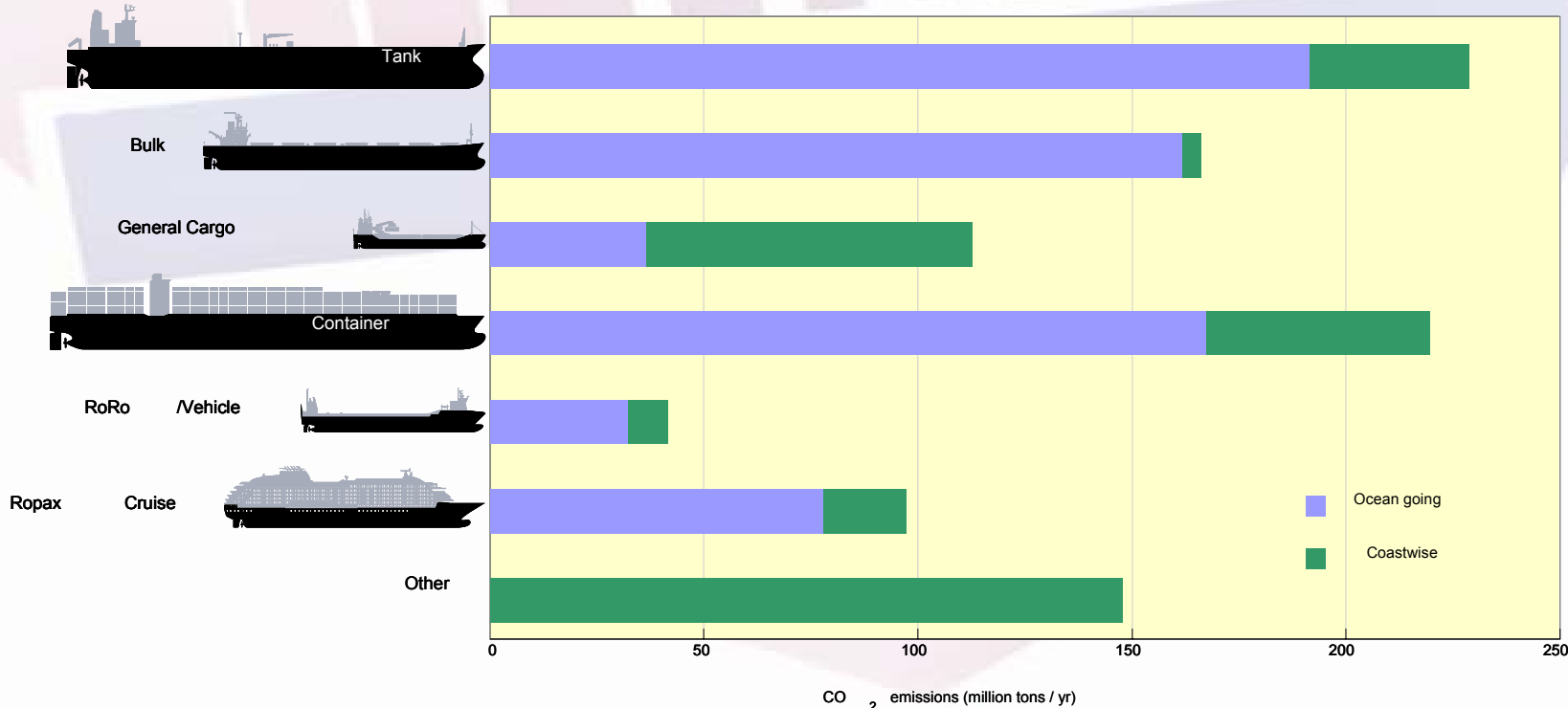
(Διαδικασία που άρχισε τέλη δεκαετίας 1980 με πρώτη υιοθέτηση το 1997). Αναθεώρηση Οκτώβριος 2008 (MEPC 58) με αλλαγές για:

- Παραπέρα μειώσεις στα όρια εκπομπών (NO_x), (SO_x) και (PM)
- Επέκταση των προστατευόμενων περιοχών σε εκπομπές NO_x και PM (αντί μόνο του Sox)



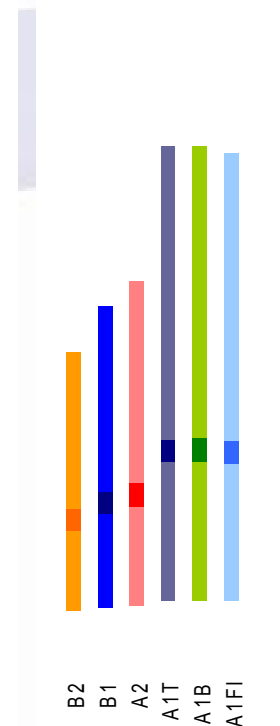
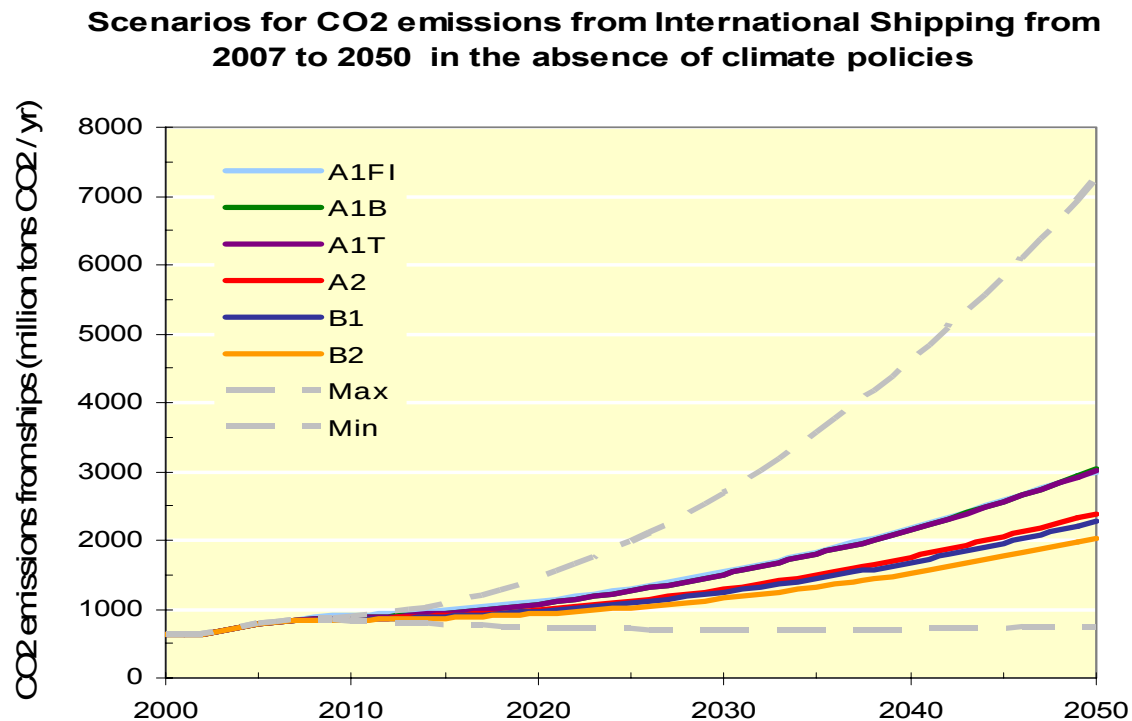
- Απαγορεύει ODS (ozone depleting substances) σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Montreal.
- Ελέγχει αέρια εξατμίσεων: NO_x & SO_x, PM, και ατμούς φορτίου από τα tankers (VOC).
- ΔΕΝ ΚΑΛΥΠΤΕΙ θέματα ενεργειακής βελτιστοποίησης ή εκπομπών CO₂

Εκπομπές CO₂ από πλοία (870 εκ τόνοι 2007)



Εκτίμηση μελλοντικών συνολικών εκπομπών CO₂ από πλοία (μελέτη IMO 2009, για GHG emissions):

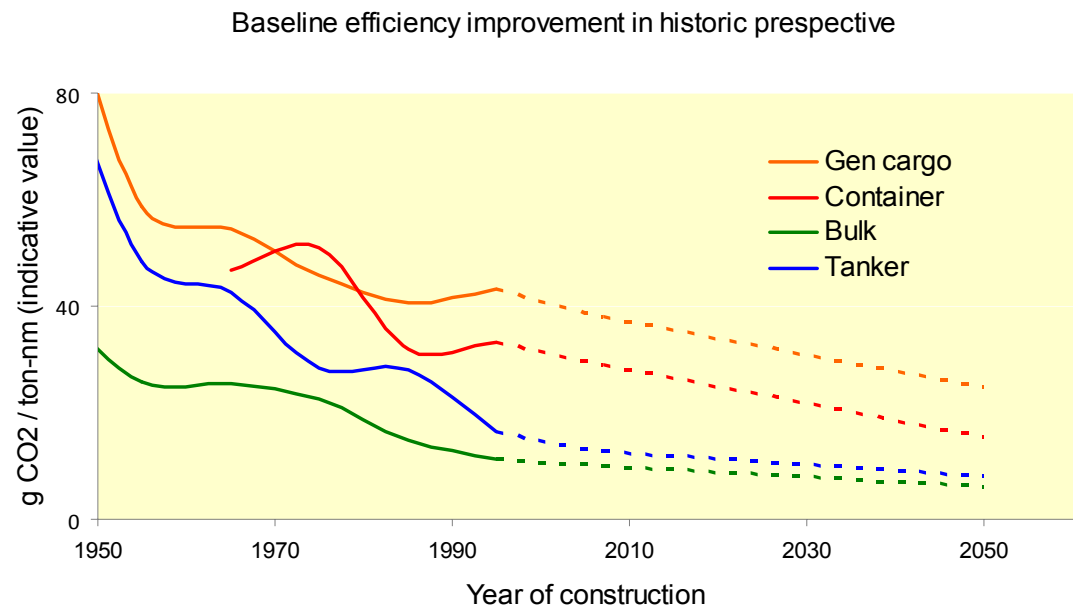
- Με υπόθεση των τάσεων (χωρίς περιορισμούς): Αύξηση 200 – 300% το 2050.
- Η αύξηση της ζήτησης για μεταφορές ο κύριος παράγοντας
- Τεχνικές και λειτουργικές βελτιώσεις ικανές να μειώσουν εκπομπές αλλά το ποσοστό τους θα είναι μικρό αν η ζήτηση εξακολουθήσει να αυξάνεται



Η μοναδιαία όμως εκπομπή CO₂ των πλοίων μειώνεται ...

Αναμενόμενες
Τάσεις

(Πηγή: Fearnley's
Review)



Βελτιστοποίηση ενεργειακής συμπεριφοράς μέσω του Ship Energy Efficiency Management Plan – SEEMP του IMO

Περιλαμβάνει (on-board):

- **Improved voyage planning** (Weather routing/Just in time)
- **Speed and power optimization**
- **Optimized ship handling** (ballast/trim/use of rudder and autopilot)
- **Improved fleet management**
- **Improved cargo handling**
- **Energy management**



Energy Efficiency Design Index - EEDI



$$\frac{\left(\prod_{j=1}^M f_j \right) \left(\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFG_{ME(i)} \right) + (P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFG_{AE}^*) + \left(\left(\prod_{j=1}^M f_j \cdot \sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{AE_{eff(i)}} \right) C_{FAE} \cdot SFG_{AE} \right) - \left(\sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{eff(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFG_{ME} \right)}{f_i \cdot Capacity_{ref} \cdot f_w}$$

Requires a minimum efficiency level (grams CO2/tonne-mile)

Will stimulate continued technology development

Complex formula to accommodate most ship types and sizes

Enables comparison of ships able to move the same cargo

10% reduction for ships built between 2015 – 2020

20% reduction for ships built between 2020 – 2025

30% reduction for ships built between 2025 – 2030

Energy Efficiency Operational Indicator - EEOI

- An efficiency indicator for all ships (new and existing) obtained from fuel consumption, voyage (miles) and cargo data (tones)

Actual Fuel
Consumption
Index

=

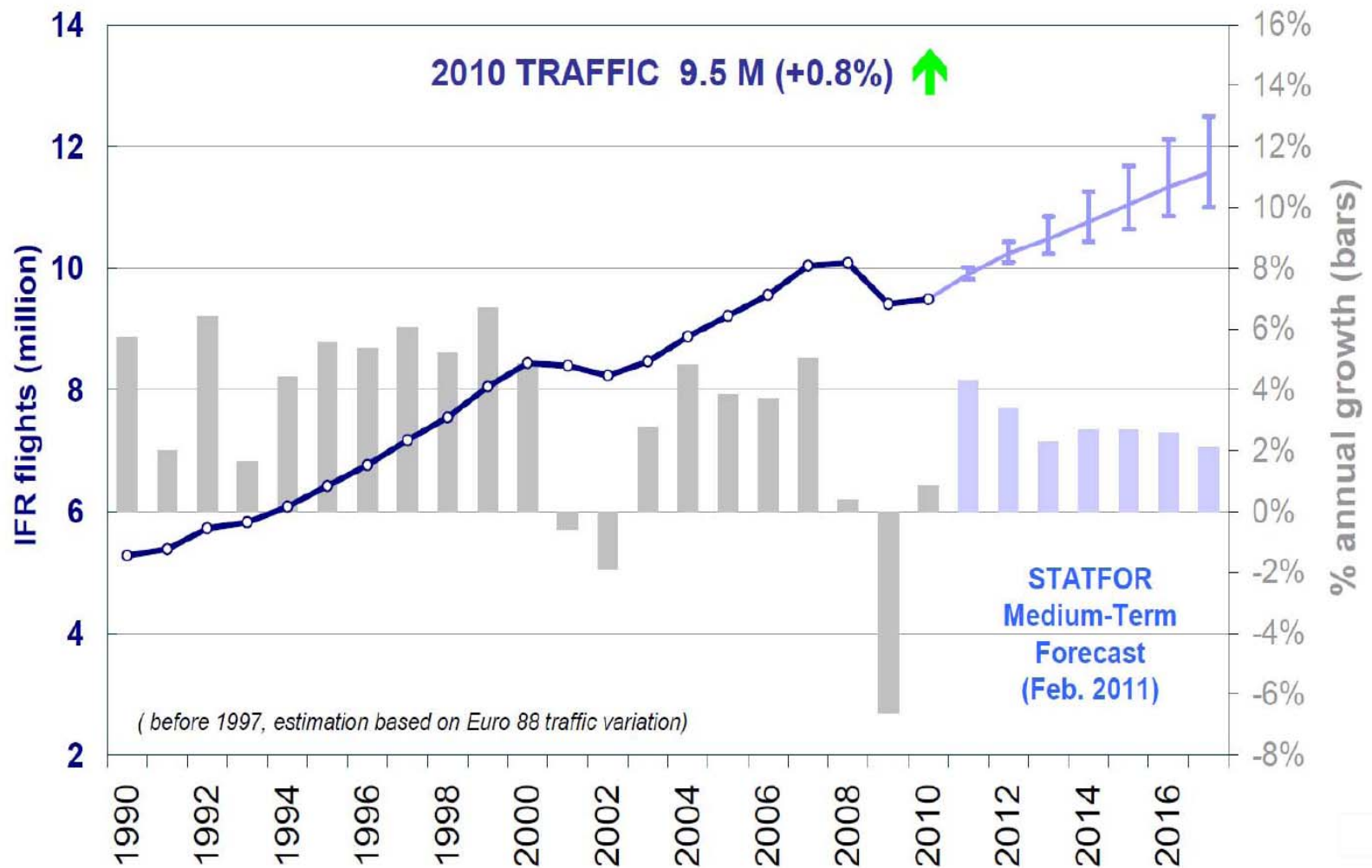
Fuel Consumption in Operation

$\frac{\text{Fuel Consumption in Operation}}{\text{Cargo Onboard} \times (\text{Distance traveled})}$

Τάσεις και διαπιστώσεις κατά κλάδο μεταφορών

1. Θαλάσσιες μεταφορές
2. Αεροπορικές
3. Οδικές

Εξέλιξη και προβλέψεις αεροπορικού έργου (εκ πτήσεις / έτος)



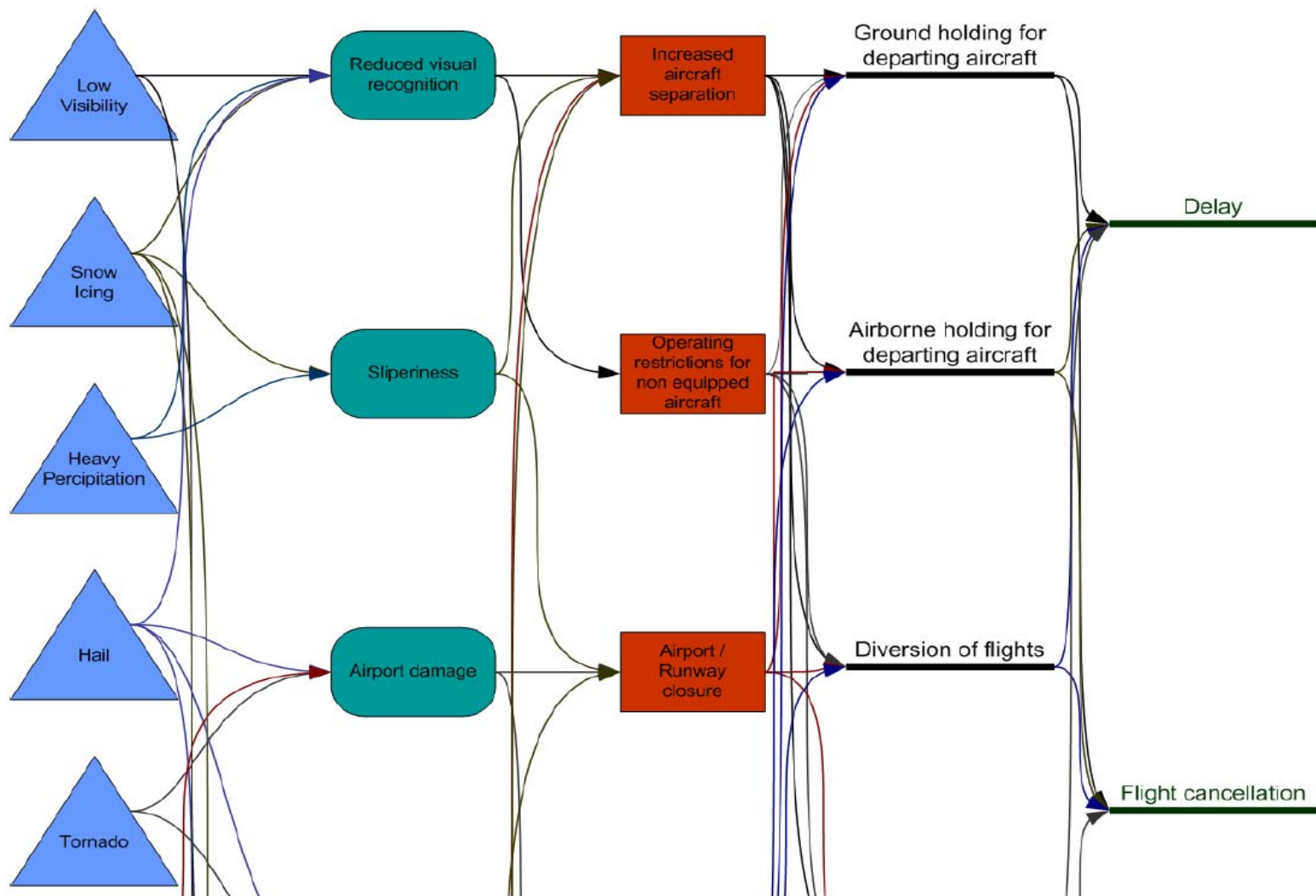
source : EUROCONTROL/STATFOR (ESRA2008)

Ποιοτική αποτίμηση επιπτώσεων από τη κλιματική αλλαγή στις αεροπορικές μεταφορές

- **Decreasing Fog** → Reduction of higher separation
→ Increase in capacity → Delay reduction 
- **Increasing Wind / Thunderstorms** → Runway / Airport closure
→ Decrease in capacity → Delay / Cancellation 
- **Higher temperature** → Less de-icing → Faster turnaround
→ Increase in capacity → Delay reduction 

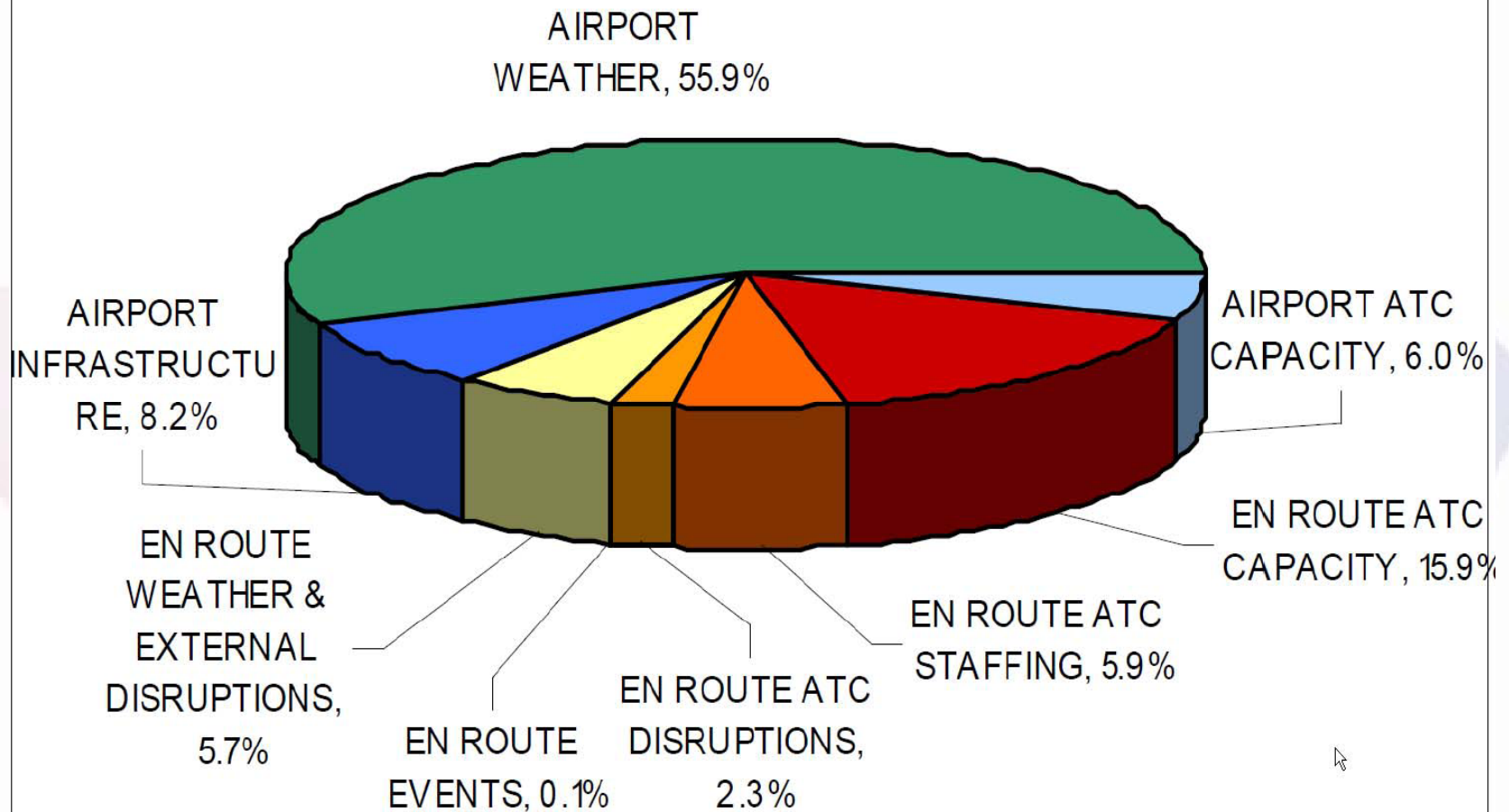


Διάγραμμα αλληλεπιδράσεων καιρικών φαινομένων και αποτελεσμάτων τους στις αεροπορικές μεταφορές



% κατανομή αεροπορικών καθυστερήσεων κατά αιτιολογία (άνω του 50% αιτία ο καιρός...)

Proportion of ATFM delay in November 2011



Source: Eurocontrol Network Operation report Nov. 2011

Η πολιτική της ΕΕ είναι για...

...νέα «βιώσιμα» καύσιμα χαμηλού
αποτυπώματος άνθρακα στις αεροπορικές και
τις θαλάσσιες μεταφορές στο 40% του συνόλου,
μέχρι το 2050

Τάσεις και διαπιστώσεις κατά κλάδο μεταφορών

1. Θαλάσσιες μεταφορές
2. Αεροπορικές
3. Οδικές

Οι οδικές Μεταφορές είναι ο κυριότερος παράγων επιβάρυνσης

- Κάθε προσπάθεια μετριασμού (mitigation) έχει σαν κεντρικό άξονα τις οδικές μεταφορές
- Από όλο το πετρέλαιο που καταναλώνεται στην ΕΕ οι μεταφορές καταναλώνουν το 59% και οι οδικές το 70% αυτού.
- Η αύξηση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων για τις μεταφορές στην ΕΕ ήταν 29% μεταξύ 1990 και 2004.
- Διαχρονικά η συμβολή των οδικών Μεταφορών αυξάνει.

Οι ενέργειες μετριασμού των οδικών προς 5 κατευθύνσεις

1. Τεχνικές παρεμβάσεις σε συμβατικά οχήματα
2. Ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και καυσίμων κίνησης (υβριδικά, κυψέλες καυσίμου - fuel cells, ηλεκτρικά)
3. Χρήση εναλλακτικών καυσίμων σε συμβατικά οχήματα (υγραέριο, βιοκαύσιμα , κλπ)
4. Υλοποίηση μέτρων για βιώσιμη κινητικότητα
5. Εκπαίδευση - πληροφόρηση του κοινού

Τεχνικές παρεμβάσεις σε συμβατικά οχήματα (1/2)

- I. Μείωση βάρους
- II. Μείωση αεροδυναμικών απωλειών
- III. Εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών κλιματιστικών
- IV. Μείωσης τριβών οχήματος και κινητήρα (ελαστικά, ΣΠΠΕ, λιπαντικά)
- V. Ανακύκλωση ενέργειας κατά την πέδηση
- VI. Μείωση εκπομπών CO₂ και καυσαερίων

Τεχνικές παρεμβάσεις σε συμβατικά οχήματα (2/2)

Η πολιτική για τη μείωση των εκπομπών CO₂ των συμβατικών οχημάτων:

- Εθελοντική δέσμευση της αυτοκινητοβιομηχανίας να αυξήσει την ενεργειακή απόδοση των οχημάτων
- Ετικέτα κατανάλωσης καυσίμου για την πληροφόρηση και ευαισθητοποίηση του καταναλωτή
- Προώθηση μειωμένης ενεργειακής / περιβαλλοντικής απόδοσης μέσω φορολογικών και κανονιστικών μέτρων (π.χ. κινητήρες Euro 5 και 6)

Στόχος: κάτω από τα 100 γρ CO₂ / χλμ μέχρι το 2020 !

Νέες τεχνολογίες και καύσιμα κίνησης

- Υβριδικά
- Κυψέλες (Υδρογόνου ή άλλων στοιχείων)
- Ηλεκτρισμός

Προβλήματα που πρέπει να ξεπεραστούν

- Παραγωγή του υδρογόνου (π.χ. πρόγραμμα Hydrosol ΕΚΕΤΑ – παραγωγή Υδρογόνου από ηλιακή ενέργεια)
- Αποθήκευση υδρογόνου - δίκτυο σταθμών τροφοδοσίας
- Παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας
- Οικονομικά συμφέροντα και επενδύσεις στις σημερινές τεχνολογίες ...

ένας νέος κύκλος οδικής αυτοκίνησης
αρχίζει ...

Ο 21^{ος} αιώνας θα είναι ο αιώνας του Υδρογόνου
(?)

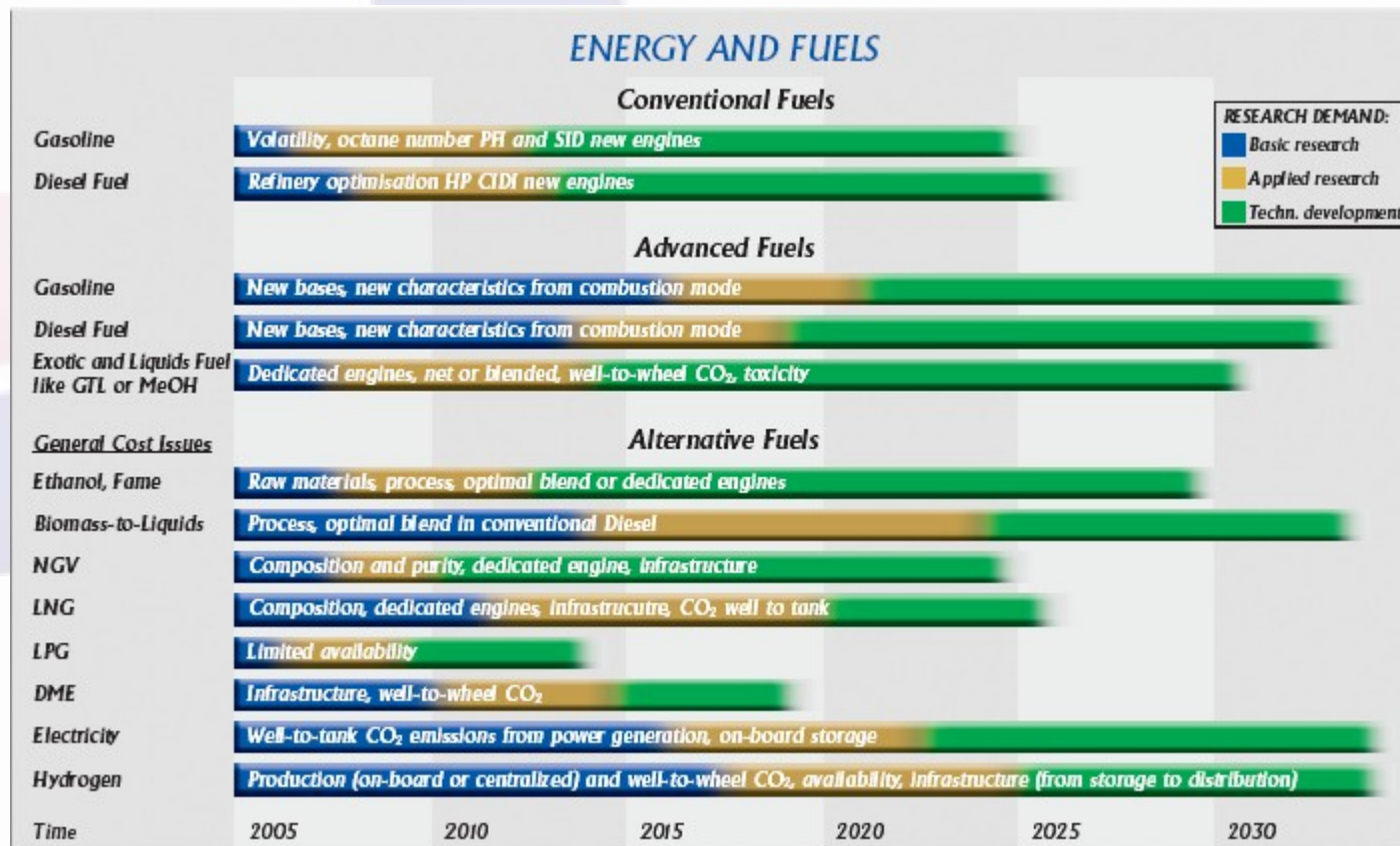
Εναλλακτικά καύσιμα σε συμβατικά οχήματα

- Φυσικό αέριο
- Υγροποιημένο αέριο (LNG, NGV, LPG, κ.α.)
- Βιοκαύσιμα
- κλπ...

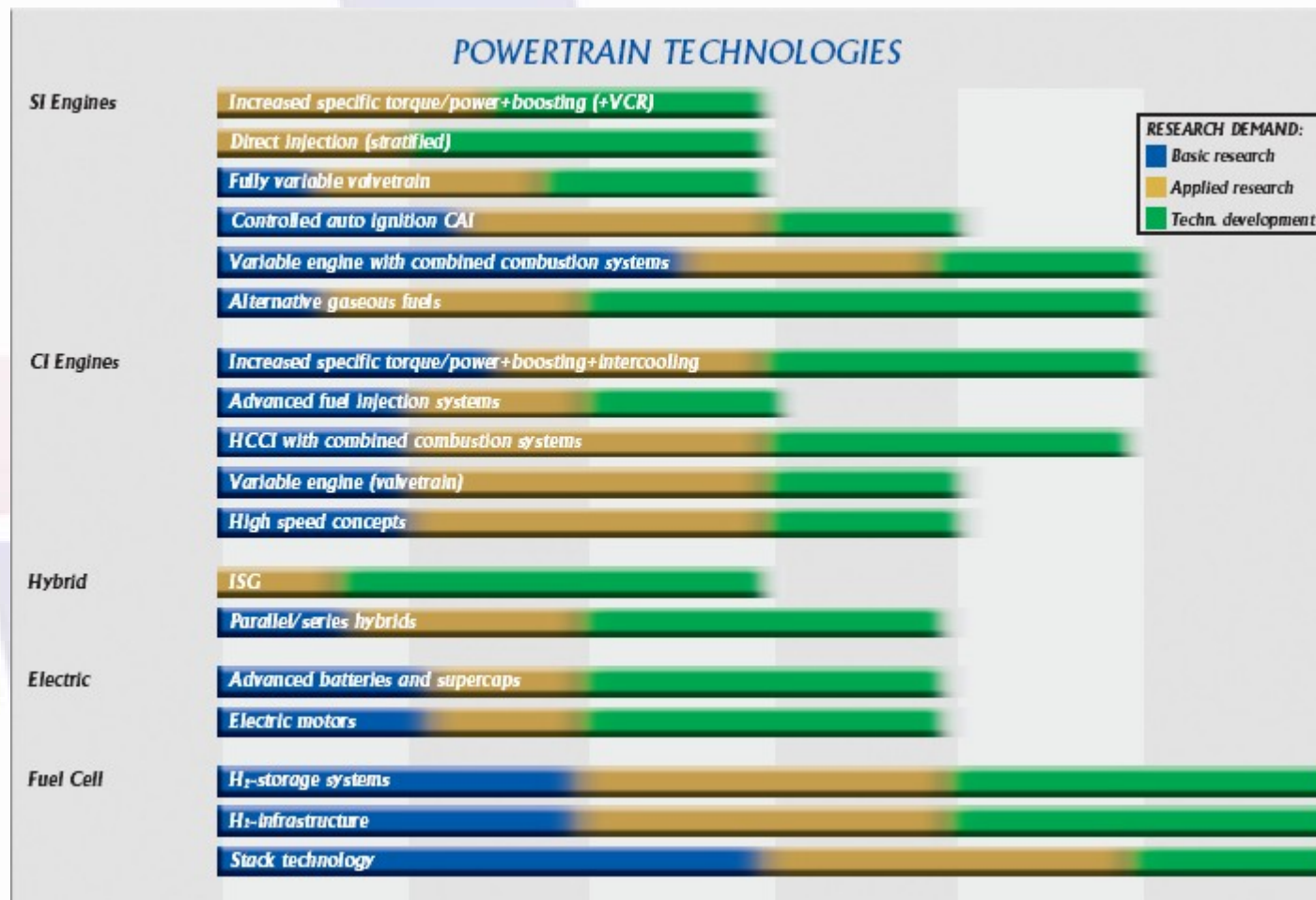
Μέγιστο αναμενόμενο ποσοστό αντικατάστασης
συμβατικών καυσίμων το 20% !

Πρόβλημα το δίκτυο σταθμών τροφοδοσίας.

Εκτιμώμενοι χρόνοι ωρίμανσης



Εκτιμώμενοι χρόνοι ωρίμανσης



Βιώσιμη κινητικότητα: Ανθρωποκεντρική θεώρηση της μετακίνησης - όχι «οχηματοκεντρική»

Η κινητικότητα που αναφέρεται στην συνολικά (και από περιβαλλοντικής πλευράς) «υποστηρίξιμη» εξυπηρέτηση της μετακίνησης του ατόμου, και όχι του οχήματος. «Υποστηρίξιμη» και άρα βιώσιμη με τις σημερινές και δυνάμενες να προβλεφθούν στο μέλλον πηγές (resources).

Χρήση: μέσων μαζικών μεταφορών / νέων τεχνολογιών κυκλοφοριακού ελέγχου / Διαχείριση της ζήτησης.

Ενέργειες Μετριασμού υπάρχουν πολλές ...

Υβριδικά

Ενεργειακή απόδοση

Car sharing

Περιβαλλοντική οδήγηση

Διαχείριση κυκλοφορίας

Ανανεώσιμα καύσιμα

Εναλλαγή μέσου

Τρένο

Ποδήλατα

Βάρος οχημάτων

Οδικοί Συρμοί

Οδικά Διόδια

Εκπαίδευση οδηγών

Μείγματα καυσίμων

„City Car“

Αστικά διόδια

„Ολοκληρωμένη προσέγγιση“

ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

ITS

Ευφυή Συστήματα
Μεταφορών - ITS

Όρια ταχύτητας

Park & ride

Ηλεκτρικά οχήματα

Περπάτημα

Θέματα προσαρμογής - Adaptation

1. Εκτιμήσεις κόστους προσαρμογής σε επίπεδο ΕΕ (ερευνητικό πρόγραμμα EWENT)
2. Εθνικές Στρατηγικές Προσαρμογής (ερευνητικό πρόγραμμα WEATHER)
3. Περιεχόμενα και προτάσεις της μελέτης της ΤτΕ για τον τομέα των Μεταφορών.

Εκτιμήσεις ετήσιου κόστους ακραίων καιρικών φαινομένων στην ΕΕ (27) - ΟΔΙΚΕΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Έργο FP7 EWENT: Costs of Extreme weather to the European Community

- Accident costs at present: 20.7 billion euro
- Accident costs at 2040: 6.5 billion euro (10 per cent of the total reduction due to changes in climate between now and 2040)
- Accident costs at 2070: 4.5 billion euro (20 per cent of the total reduction due to changes in climate between 2040 and 2070)
- Time costs at present: Not available at the European level, collected through selected case studies that are based on commuter volumes and the estimated average delays
- Road transport especially vulnerable as users have different skills and perceptions in terms of how to manage a situation.

Εκτιμήσεις ετήσιου κόστους ακραίων καιρικών φαινομένων στην ΕΕ (27) - ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Έργο FP7 EWENT: Costs of Extreme weather to the European Community

- Accident costs: Lower as amount of users lower than in road transport, and due to the fact that trains use rail and professional operating staff
- At present: 103 million annually
- 2040: 72 million
- 2070: 23 million
- Time costs: Calculations show that impacts are lower than in road transport, due to the lower volume of passengers

Εκτιμήσεις ετήσιου κόστους ακραίων καιρικών φαινομένων στην ΕΕ (27) - ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Έργο FP7 EWENT: Costs of Extreme weather to the European Community

- Accident costs: Less than 100 million annually, inland waterways and maritime transport combined
- Will decrease further by 2040 and 2070
- No time costs calculated (due to the nature of the waterborne transport, most volumes of passengers are leisure travelers, so also the value of time lost would have been lower than in other transport modes)

Εκτιμήσεις κόστους ακραίων καιρικών φαινομένων στην ΕΕ (27) - ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Έργο FP7 EWENT: Costs of Extreme weather to the European Community

- No accident costs calculated, as there is a negligible number of accidents in aviation
- At European level significant: One day of airspace closure (as in the case of volcanic ash from Island) costs several billions of Euros
- This is a result of two factors: operator costs and passengers travel time losses
- According to 2040 and 2070 estimates depending on the climate zones a diversified picture emerges about the changes in costs

National Adaptation Strategy: AUSTRIA

Πηγή: Έργο WEATHER (FP7)

AUSTRIA	<u>Strategy Outline</u> In 2002 the Austrian climate research initiative <i>AustroClim</i> was formed to tackle the challenges of climate change in a cross-sectoral way. The process to the development of a NAS started in 2007. The study 'Identification of recommendations for action to adapt to the climate change in Austria' (2008) contains recommendations for various areas including transport infrastructure (cf. Haase et al. 2008). The Austrian Federal Environment Agency (Umweltbundesamt), Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (Lebensministerium) and the Climate- and Energy-funds have established a data base in order to gather all available information concerning adaptation activities. The sector infrastructure/transport contains six measures; among other things the protection of the transport infrastructure and increase of road safety by thawing salt inventories and early warning systems.	<u>Involved Agencies:</u> ➤ Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management ('Lebensministerium'), ➤ Climate and Energy-funds, CIPRA Int'l	<u>Actions:</u> In the context of <i>AustroClim</i> different projects are ongoing, such as CLISP CIPRA (focuses on spatial planning (cf. CIPRA International 2009): • new building zones are only designated if it does not oppose the 'danger plan' • Rising density instead of allowing urban sprawl allows efficient public transport in compact cities (landscape protection) • Think global and shift competencies from local to higher level. The second "Policy Paper – On the way to a national adaptation strategy" of the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (Lebensministerium) has been written (cf. Pichler 2010).
---------	--	---	--

National Adaptation Strategy: BELGIUM

Πηγή: Έργο WEATHER (FP7)

<u>Strategy Outline</u>	<u>Involved Agencies:</u>	<u>Actions:</u>
<i>The National Climate Plan (2007-2012) contains information of NAS. The publication of a full strategy was planned for 2012. As member of the Climate Impact Research Coordination for a larger Europe (CIRCLE ERA-net) it is assumed that the Belgian Science Policy Office (BELSPO) could play a leading role in the development of adaptation strategies (cf. CIRCLE); treated topics so far are Agriculture and Water Management in some initiatives in the context of the National Climate Plan (cf. Centre for Economic and Social Studies on the Environment 2007).</i>	➤ Belgian Science Policy; ➤ Belgian Presidency of the EU Council – ➤ Environment and Nature	<i>Within the research program „Science for a Sustainable Development“ (2005-2009) (SSD) the project “ADAPT-towards an integrated decision tool for adaption measures” has been accomplished; focus were floods (cf. BELSPO 2010). In the Workshop “Infrastructural and spatial measures to manage water” of the conference “Adaptation to the changing climate: time to intensify efforts” the following major protection measures were published (cf. Belgian Presidency of the EU Council-Environment and Nature 2010, p.5):</i> <i>Dams; Levees; Water storage reservoirs for flood control; Control; River embankments and floodwalls; Increase natural water retention and water storage in watersheds by extending floodplains and creating wetlands and polders; Zoning to delineate floodplain, in which only low-value infrastructure is allowed; Appropriate</i>

Belgium

National Adaptation Strategy: FINLAND - IRELAND

Πηγή: Έργο WEATHER (FP7)

	<u>Strategy Outline</u>	<u>Involved Agencies</u>	<u>Actions</u>
Finland	Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change (2005) (Ministry of Agriculture and Forestry) identifies climatic impacts and adaptation measures with a time horizon of 75 years; short term as well as middle and long-term measures of the private and public sector are noted. For the range of the infrastructure the following measures are described: • Expansion of drainage along the road infrastructure • Reinforcement and regular maintenance of the infrastructure, dykes and bridges • Discharge possibilities at track sections • Discharge of water in filtration plants to avoid groundwater pollution by transport emissions • Creating risk maps on the base of information on flood sensitive areas	➤ Ministry of Agriculture and Forestry, ➤ Ministry of the Environment, ➤ Finnish Environment Institute	The research program FINADAPT (Assessing the adaptive capacity of the Finnish environment and society under a changing climate) under the control of the Finnish environmental authority SYKE, is an important basis for the adaptation strategy (cf. www.environment.fi).
Ireland	The <u>Irish</u> National Climate Change Strategy 2007-2012 highlights several sectors: The sector transport contains information about emission reduction. As for adaptation measures it is mentioned that a strategy of flood management is being developed and communities are able to adopt own measures in connection with development plans. As part of the climate policy the government committed to adopt a national adaptation strategy within the next 2 years (till 2009). However, up to the beginning of the year 2011 no strategy was published.	➤ Department of the Environment, ➤ Heritage, and local Government, ➤ Environmental Protection Agency (cf. EPA 2011)	Under leadership of the EPA different Climate Change Research programs (CCRP) are running, for example within the topic "Impacts and Adaptation".

National Adaptation Strategy: FRANCE

Πηγή: Έργο WEATHER (FP7)

	<u>Strategy Outline</u>	<u>Involved Agencies:</u>	<u>Actions:</u>
France	Key aspects of the French national adaptation strategy '<i>Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique</i>' (SNACC) (2006) lie in the range of the risk assessment and analysis of the possible consequences of climate change. Aim of the SNACC is to integrate the consequences into strategic planning according to the precaution principle. At present, discussions about the development of a detailed plan to the adaptation on the consequences of the climate change are going on. One concrete measure related to urban planning is the prevention against urban heat waves.	Decision for adaptation strategy by research establishment ONERC; Coordination between climate protection and adaptation is regulated within the Ministry for the Environment and Sustainability (MEDD, Le ministère de l'Ecologie et du Développement durable) (cf. Meister et al. 2009)	The Part „<i>Management and Impacts of Climate Change</i>“ of the '<i>Gestion et Impacts du Changement Climatique</i>' (GICC) project tackles effects on different sectors. It is supported by the French Board for Economic Studies and Environmental Evaluation. The project aims at better coordination between physical as well as biological sciences and social studies (cf. GICC n.d.).

National Adaptation Strategy: GERMANY

Πηγή: Έργο WEATHER (FP7)

Germany	<u>Strategy Outline</u>	<u>Involved Agencies:</u>	<u>Actions:</u>
	The German Strategy for Adaptation to Climatic Change (DAS) as of 2008 contains 13 activity fields. The cross-cutting issue spatial, regional and urban spatial planning as well as civil protection contains adaptation measures for the area of transport- and spatial planning such as mapping of flood plains, securing retention areas, discharge options at endangered track sections and the protection of the coastal infrastructure by dykes.	➤ Federal Government, ➤ Federal Environment Agency (UBA)	The Competence Center Climate Impact and Adaptation "KomPass" accompanies the scientific development and acts as contact point for issues around adaptation activities. In December 2010 a data base was established, in which adaptation measures can be entered by everybody (cf. KomPass 2008). The Federal Ministry of Education and Research BMBF and the Cologne Institute for Economic Research support the 'klimazwei' project (individual projects which represents strategies and measures for adaptation to climate impacts and to the climatic protection) (cf. Klimazwei n.d.). Furthermore "Klimzug" (climatic

ΤτΕ, Μελέτη για την κλιματική αλλαγή:

Περιεχόμενα - στάδια μελέτης τομέα Μεταφορών

Στάδιο 1:

Συνοπτική καταγραφή του δικτύου υποδομών μεταφορών και ιεράρχηση – αξιολόγηση της «τρωτότητας» των στοιχείων λειτουργίας του (υποδομές και υπηρεσίες)

Στάδιο 2:

Εκτίμηση Μεταφορικού έργου

Στάδιο 3:

Αποτίμηση του κόστους της κλιματικής αλλαγής για τον τομέα των μεταφορών

Στάδιο 4:

Ποιοτική εκτίμηση επιπτώσεων - Μέτρα πολιτικής για αντιμετώπιση (Mitigation) - Γενικά Συμπεράσματα

— Adaptation
— Mitigation

Κύριες κατηγορίες επιπτώσεων που εξετάστηκαν στη μελέτη της ΤτΕ

A. Adaptation (Προσαρμογή)

1. Ανάταξη (ανακατασκευές και επιδιορθώσεις) των μεταφορικών υποδομών λόγω φυσικών καταστροφών από το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής,
2. Προστασία των υπαρχουσών υποδομών από ανύψωση στάθμης υδάτων θάλασσας, πλημμυρών και άλλες εκδηλώσεις του φαινομένου,
3. Αυξημένες ανάγκες συντήρησης των υποδομών,
4. Επιπτώσεις στη λειτουργία και αξιοπιστία του συστήματος των Μεταφορών λόγω καθυστερήσεων, και άλλων αλλαγών σε δρομολόγια, και υπηρεσίες.

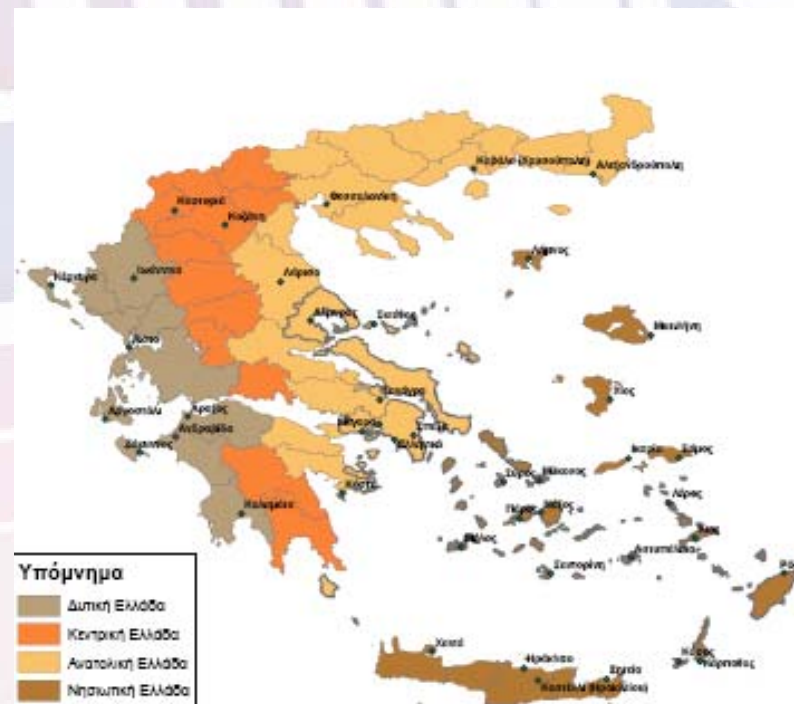
B. Μετριασμός των επιπτώσεων (Mitigation)

1. Τεχνολογίες, Μέτρα, και πολιτικές για «από-ανθρακοποίηση» – *decarbonisation*

Στ1:Καταγραφή δικτύου μεταφορικών υποδομών Ελλάδας και «αξιολόγησή» του (1/2)

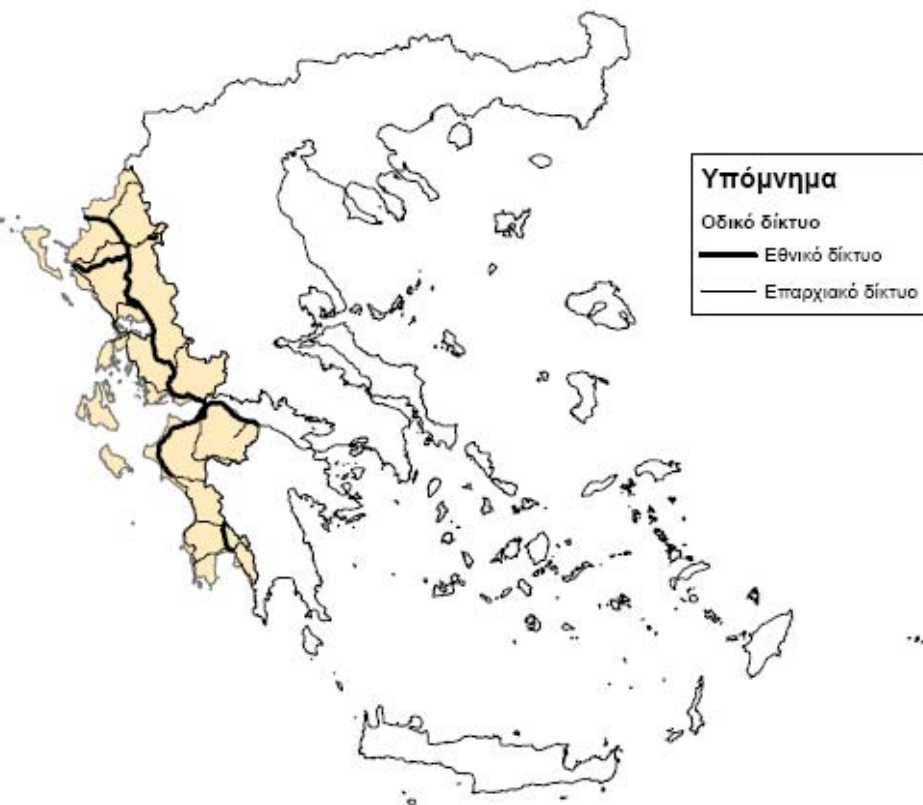
- 4 ζώνες (Δυτική, Κεντρική, Ανατολική και Νησιωτική Ελλάδα)
- Καταγραφή οδικού (εθνικό και επαρχιακό) δικτύου, σιδηροδρομικού δικτύου, κυριότερων αερολιμένων και λιμένων σε κάθε ζώνη

<i>Στοιχεία δικτύου μεταφορών Ελλάδας</i> (πηγή: TRANSTOOLS, 2005)		
Οδικό δίκτυο	Εθνικό	Επαρχιακό
	1,869.39k m	7,664.68km
Σιδηροδρομικό δίκτυο	2,530km	
Κυριότεροι Αερολιμένες	43	
Κυριότεροι Λιμένες	119	



Στ1:Καταγραφή δικτύου μεταφορικών υποδομών Ελλάδας και «αξιολόγησή» του (2/2)

Παράδειγμα για Ζώνη Ι: **Δυτική Ελλάδα**



Πίνακας Μ-2: Στοιχεία δικτύου υποδομών μεταφορών Ζώνη Ι: Δυτική Ελλάδα

Οδικό δίκτυο	Εθνικό	Επαρχιακό
	353.90 km	1,454.18 km
Σιδηροδρομικό δίκτυο	453 km	
Κυριότεροι Αερολιμένες	8	
Κυριότεροι Λιμένες	19	

Ποσοτικά στοιχεία «τρωτότητας»:

❑ Ποσοστό οδικού δικτύου σε απόσταση 50 μέτρων από θάλασσα(και υψομετρικά στο ίδιο περίπου επίπεδο): **1,41% του εθνικού δικτύου και 1,93% του επαρχιακού δικτύου.**

❑ Ποσοστό σιδ/κου δικτύου σε απόσταση 50 μέτρων από θάλασσα(και υψομετρικά στο ίδιο περίπου επίπεδο): **2,65%**

❑ Αριθμός αεροδρομίων σε επίπεδο θαλάσσης : **1 (Κρατικός αερολιμένας Κέρκυρας, Ι. Καποδίστριας).**

Ποιοτική αξιολόγηση κρίσιμων υποδομών

Στ2 : Εκτίμηση μεταφορικού έργου

Επιβατικές μεταφορές	Οδικές Μεταφορές (Δισ οχηματο-χλμ / έτος)		Σιδηροδρομικές Μεταφορές (δισ επιβατο-χλμ/ έτος)	Αεροπορικές (εκ. Επιβάτες/ έτος)	Θαλάσσιες (εκ. Επιβάτες/ έτος)
	Εθνικό δίκτυο	Επαρχιακό δίκτυο			
Έτος αναφοράς	12.9	8.7	1.9	38,7	86
2015	14.6	9.9	2.0	43.9	98
2030	18.6	12.5	2.3	54.0	122
2050	23.5	17.2	2.0	70.0	130

Εμπορευματικές μεταφορές	Οδικές Μεταφορές (σε δισ τοννο- χλμ/ έτος)	Σιδηροδρομικές Μεταφορές (σε δισ τοννο- χλμ/ έτος)	Αεροπορικές (σε χιλιάδες τόννους/ έτος)	Θαλάσσιες (εκ.τόννοι/ έτος)
Έτος αναφοράς	25.6	0.7	130	151
2015	29.5	0.8	151.3	189
2030	38.6	1.0	194.8	267
2050	55.1	1.4	272.9	350

Πηγή:

1. Παρατηρητήριο Μεταφορών Ελληνικού Ινστιτούτου Μεταφορών,

2. «EUROPEAN ENERGY AND TRANSPORT, TRENDS TO 2030 — UPDATE 2007», EC, DG Energy and Transport.

Στ3: Αποτίμηση κόστους Κ.Α. στις μεταφορές στην Ελλάδα (1/2): Είδος επιπτώσεων

Οδικές / σιδηροδρομικές μεταφορές

- Κόστος επαναχάραξης του οδικού δικτύου σε μικρή απόσταση από την ακτογραμμή, λόγω αύξησης στάθμης θάλασσας
- Κόστος ανάταξης- επιδιόρθωσης και συντήρησης υποδομών λόγω αύξησης συχνότητας/έντασης πλημμυρών
- Εξοικονόμηση λόγω μειωμένου κόστους εργασιών εκχιονισμού
- Κόστη από καθυστερήσεις –διακοπές μεταφορικής υπηρεσίας (αξία χρόνου)

Θαλάσσιες μεταφορές

Λιμενικές Υποδομές:

- ✓ κόστη από φθορές στα κρηπιδώματα των λιμένων λόγω αύξησης στάθμης θάλασσας
- ✓ κόστος ανύψωσης κρηπιδωμάτων

Υπηρεσίες:

- ✓ κόστη από καθυστερήσεις –διακοπές μεταφορικής υπηρεσίας (αξία χρόνου)

Στ4: Κόστος λόγω ανάταξης μεταφορικών υποδομών / επιδιόρθωσης / συντήρησης, ανά είδος επίπτωσης

Είδος επίπτωσης:	Σενάριο:	2050 ΜΗ ΠΡΟΣΑΡΜ ΟΓΗΣ	2050 ΗΠΙΑΣ ΠΡΟΣΑΡΜ ΟΓΗΣ	2050 ΕΝΤΟΝΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜ ΟΓΗΣ	2100 ΜΗ- ΠΡΟΣΑΡΜ ΟΓΗΣ	2100 ΗΠΙΑΣ ΠΡΟΣΑΡΜ ΟΓΗΣ	2100 ΕΝΤΟΝΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜ ΟΓΗΣ
Άνοδος θερμοκρασίας	Οδικές	150 εκ/έτος	100 εκ/έτος	50 εκ/έτος	300 εκ/έτος	200 εκ/έτος	100 εκ/έτος
	Σιδηροδρομικές	37 εκ/έτος	30 εκ/έτος	20 εκ/έτος	75 εκ/έτος	55 εκ/έτος	40 εκ/έτος
Αύξηση στάθμης θάλασσας	Οδικές	3 δις άπαξ	3 δις άπαξ	3 δις άπαξ	-	-	-
	Σιδηροδρομικές	0.3 δις άπαξ	0.3 δις άπαξ	0.3 δις άπαξ	-	-	-
	Θαλάσσιες	0.6 δις άπαξ	0.6 δις άπαξ	0.6 δις άπαξ	-	-	-
Πλημμύρες	Οδικές	200 εκ/έτος	120 εκ/έτος	60 εκ/έτος	300 εκ/έτος	200 εκ/έτος	85 εκ/έτος
	Σιδ/κές	-	-	-	-	-	-
Οφέλη από μείωση χιονοπτώσεων	Οδικές	-40 εκ/έτος	-25 εκ/έτος	-15 εκ/έτος	- 80 εκ/έτος	-50 εκ/έτος	-30 εκ/έτος
	Σιδ/κές	-0.1 εκ/έτος	-0.07 εκ/έτος	-0.05 εκ/έτος	-0.2 εκ/έτος	-0.15 εκ/έτος	-0.1 εκ/έτος
ΣΥΝΟΛΟ		346 εκ / έτος & 4 δις άπαξ	225 εκ / έτος & 4 δις άπαξ	115 εκ / έτος & 4 δις άπαξ	594.8 εκ / έτος	405 εκ / έτος	195 εκ / έτος

Στ3: Ετήσιο Κόστος λόγω καθυστερήσεων σε μεταφορικές υπηρεσίες

Σενάριο:	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (οδικές & Σιδ/κές) (ΔΙΣ Ευρώ/έτος)
2050 ΜΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ	9.91
2050 ΗΠΙΑΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ	4.304
2050 ΕΝΤΟΝΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ	1.401
2100 ΜΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ	28.031
2100 ΗΠΙΑΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ	9.311
2100 ΕΝΤΟΝΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ	4.204

ΣΤ4: Ποιοτική ανάλυση επιπτώσεων (παράδειγμα)

Αναμενόμενη αλλαγή/ κλιματικό φαινόμενο		Οδικές μεταφορές	Υποδομή/ Υπηρεσία	Είδος επίδρασης- κόστος
1	Αύξηση μέσης θερμοκρασίας	Μεγαλύτερη ανάγκη για κλιματισμό/ψύξη οχημάτων	Υπηρεσία	αρνητική (Αύξηση κόστους, ενέργειας)
		ανάγκη για θέρμανση	Υπηρεσία	θετική (μείωση κόστους - ενέργειας)
		αλλαγές στη ζήτηση για μεταφορά	Υπηρεσία και Υποδομή	Δεν αποτιμάται άμεσα. Κατά πάσα πιθανότητα αρνητική λόγω του ότι οι μετακινούμενοι μπορεί να επιλέξουν οδικές μεταφορές λόγω των άσχημων συνθηκών στα ΜΜΜ
		Υπερθέρμανση οχημάτων και φθορές ελαστικών	Υπηρεσία	Αρνητική - αυξημένα κόστη συντήρησης και αντικατάστασης οχημάτων, ελαστικών
		Περιορισμοί στις περιόδους υλοποίησης έργων κατασκευής - συντήρησης- επιδιόρθωσης υποδομών για θέματα υγείας και ασφάλειας εργαζομένων	Υποδομή	αρνητική (Περιορισμοί συνήθως επιβάλλονται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 29.5°C heat exhaustion possible at 40.5°C)
2	Αύξηση συχνότητας των επεισοδίων υψηλής ή εξαιρετικά υψηλής θερμοκρασίας	Αυξημένες φθορές στο οδόστρωμα	Υποδομή	αρνητική (συνεπάγεται αυξημένα κόστη συντήρησης υποδομής)
		Αυξημένη φθορά στα στοιχεία των υποδομών (λόγω π.χ. θερμικής διαστολής / συστολής στις γέφυρες και οδοστρώματα)	Υποδομή	αρνητική
		Μειωμένη άνεση επιβατών και οδηγών ΙΧ οχημάτων	Υπηρεσία	αρνητική
		Μειωμένη άνεση επιβατών και προσωπικού οχημάτων ΜΜΜ	Υπηρεσία	αρνητική (αφορά οδικές μεταφορές και ΜΜΜ)

Στ4: Μέτρα πολιτικής για πρόληψη και αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (Adaptation) (Σενάριο ήπιας προσαρμογής- όλα τα μεταφορικά μέσα/ παράδειγμα)

Φαινόμενο κλιματικής αλλαγής:	Πολιτικές τομέα Μεταφορών για:	
	«Μετριασμός» επιπτώσεων - Mitigation (όλα τα μεταφορικά μέσα)	Προσαρμογή - Adaptation (αντιμετώπιση επιπτώσεων) (όλα τα μεταφορικά μέσα)
Αύξηση της μέσης θερμοκρασίας	Εφαρμογή πολιτικών μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από όλα τα μεταφορικά μέσα. Έμφαση σε: Α) Εφαρμογή βελτιωμένων κινητήρων εσωτερικής καύσης μειωμένων εκπομπών CO ₂ και κάτω των 120 gr/km σε εμπορευματικές και επιβατικές μεταφορές. Β) Εφαρμογή κινήτρων για χρήση υβριδικών αυτοκινήτων. Γ) Κίνητρα για χρήση ηλεκτρικών αυτοκινήτων και κυψελίδων καυσίμου υδρογόνου όταν αυτά αναπτυχθούν επαρκώς τεχνικά (προβλέπεται από 2015) Δ) Κίνητρα και υποδομές για μεγαλύτερη χρήση μέσων μαζικών μεταφορών Ε) Διαχείριση της ζήτησης (demand & mobility management measures)	Α) Μέτρα περιορισμού της χρήσης ιδιωτικών οχημάτων (έμφαση σε οχήματα που μεταφέρουν κάτω των 2 ατόμων). Β) Μέτρα περιορισμού των αρνητικών επιπτώσεων χρήσης κλιματιστικών στα κάθε είδους οχήματα (αξιοποίηση ερευνών και συστημάτων που ήδη υπάρχουν ή που προβλέπεται να αναπτυχθούν στα επόμενα λίγα χρόνια).
Αύξηση συχνότητας των επεισοδίων υψηλής ή εξαιρετικά υψηλής θερμοκρασίας		Α) Σύνταξη σχεδίων για προκαθορισμένες και συντεταγμένες απαγορεύσεις κυκλοφορίας σε αστικές περιοχές κατά τις περιόδους αιχμών θερμοκρασίας. Β) Προγράμματα ταχέων ελέγχων (με κινούμενο όχημα) και στοχευόμενης συντήρησης οδοστρωμάτων για αντιμετώπιση φθορών. Γ) Έρευνα και ανάπτυξη νέων τύπων οδοστρωμάτων υψηλής αντοχής σε υψηλές και υπερύψηλες θερμοκρασίες. Δ) Προγραμματισμός – αναδιοργάνωση δρομολογίων σιδηροδρομικών και αεροπορικών μεταφορών λαμβάνοντας υπόψη αναμενόμενα φαινόμενα υψηλής ή εξαιρετικά υψηλής θερμοκρασίας και τους αντίστοιχους περιορισμούς ταχυτήτων και μέγιστου επιτρεπόμενου μεταφερόμενου φορτίου, που επιβάλλονται για λόγους ασφάλειας

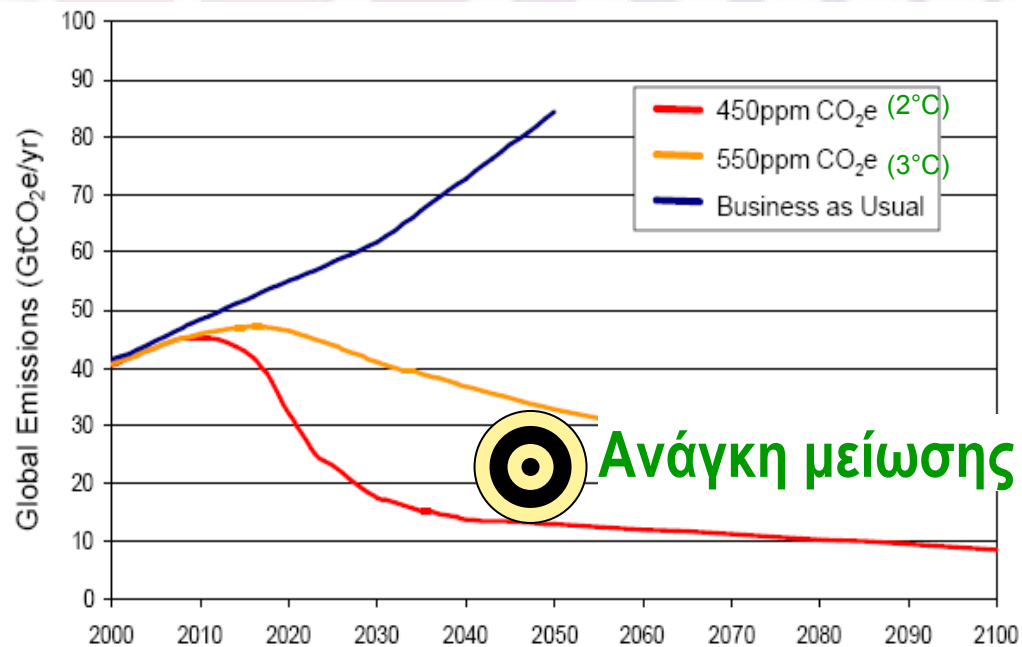
ΟΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΕΕ

Βασικοί άξονες της νέας πολιτικής Μεταφορών της ΕΕ

1. Ύπαρξη «Βιωσιμότητας» (sustainability) σε όλους τους τομείς των μεταφορών
2. Μείωση των εκπομπών του θερμοκηπίου (greenhouse gas emissions) από τις μεταφορές κατά 60% το 2050 σε σχέση με το 1990.
3. Διατήρηση της ανταγωνιστικότητας σε όλα τα επίπεδα
4. Διατήρηση του σημερινού επιπέδου κινητικότητας με κάθε τρόπο (**curbing mobility is not an option !!**)

Πολιτική της ΕΕ στο άμεσο μέλλον (2020 σε σχέση με το 1990) το 20/ 20 / 20:

*Μείωση κατανάλωσης ενέργειας κατά 20% /
Χρήση Βιοκαυσίμων στο 20% των συνολικών
καυσίμων / Μείωση εκπομπών CO₂ κατά 20%.*



Ανάγκη μείωσης 50-80% !

Το έργο είναι τεράστιο ...

Οι δέκα εξειδικευμένοι στόχοι

(της νέας Λευκής Βίβλου Μεταφορών / 2011-2020) (1/2)

1. Μείωση κατά 50% των αυτοκινήτων συμβατικών καυσίμων μέχρι το 2030 (εξάλειψή τους στις πόλεις μέχρι το 2050)
2. Νέα «βιώσιμα» καύσιμα χαμηλού αποτυπώματος άνθρακα στις αεροπορικές και τις θαλάσσιες μεταφορές στο 40% μέχρι το 2050
3. Μετακίνηση του 30% του φορτίου που σήμερα μεταφέρεται οδικά σε πάνω από 300 χλμ σε σιδηροδρομικά και θαλάσσια μέσα μέχρι το 2030 και πάνω από 50% μέχρι το 2050.
4. Μέχρι το 2050 ολοκλήρωση του Ευρωπαϊκού σιδηροδρομικού δικτύου υψηλών ταχυτήτων (τριπλασιασμός του σημερινού δικτύου μέχρι το 2030 και μέχρι το 2050 η πλειοψηφία των επιβατών σε μεσαίες αποστάσεις να κινείται με σιδηρόδρομο)
5. Ολοκλήρωση του βασικού δικτύου των διευρωπαϊκών δικτύων TEN-T, μέχρι το 2030 συμπληρωμένο με υποδομές ευφυών μεταφορικών συστημάτων (ITS) και σύνδεση μέχρι το 2050 όλων των αεροδρομίων και λιμένων με το σιδηροδρομικό δίκτυο

Οι δέκα εξειδικευμένοι στόχοι

(της νέας Λευκής Βίβλου Μεταφορών / 2011-2020) (2/2)

6. Ολοκλήρωση μέχρι το 2020 του νέου ενιαίου συστήματος εναερίου ελέγχου (SESAR), και των αντίστοιχων για σιδηροδρομικές (ERTMS), οδικές (ITS/EASYWAY), και θαλάσσιες / ποτάμιες (SSN, LRIT, και RIS) μεταφορές
7. Ολοκλήρωση των συστημάτων Galileo και GNSS.
8. Υλοποίηση μέχρι το 2020 ενός πανευρωπαϊκού συστήματος πληροφόρησης πραγματικού χρόνου για όλα τα μεταφορικά μέσα, καθώς και διαχείρισης της κυκλοφορίας και πληρωμής από τους χρήστες.
9. Επίτευξη του μηδενικού στόχου στα θανατηφόρα οδικά ατυχήματα μέχρι το 2050 και μείωση στο μισό μέχρι το 2020.
10. Πλήρης εφαρμογή της αρχής του «χρήστης πληρώνει» και ο «μολύνων πληρώνει» σε συνδυασμό με μεγαλύτερη εμπλοκή του ιδιωτικού τομέα στις μελλοντικές επενδύσεις στον τομέα των μεταφορών.

Οι ερευνητικές προτεραιότητες της ΕΕ σε σχέση με την κλιματική αλλαγή και τις Μεταφορές (7^ο Πρόγραμμα Πλαίσιο για την έρευνα 2007-2013)

- Καθαρά καύσιμα – Αύξηση ενεργειακής απόδοσης μηχανών και συστημάτων μετάδοσης κίνησης
- Τεχνολογίες πρόωσης με εναλλακτικές μορφές ενέργειας
- Αποδοτικά συστήματα αστικών εμπορευματικών μεταφορών
- Υβριδικά οχήματα επόμενης γενιάς
- Νέα συστήματα «Κινητικότητας» ολοκληρωμένα σε επίπεδο οχήματος-οδηγού-υποδομής για περιβαλλοντικά φιλικές μεταφορές
- Προηγμένα συστήματα κατασκευής και παρακολούθησης της υποδομής
- Βελτίωση οδηγικής συμπεριφοράς
- Βελτιωμένη αλληλεπίδραση ελαστικού / οδοστρώματος

Το νέο πρόγραμμα για την έρευνα HORIZON 2020:

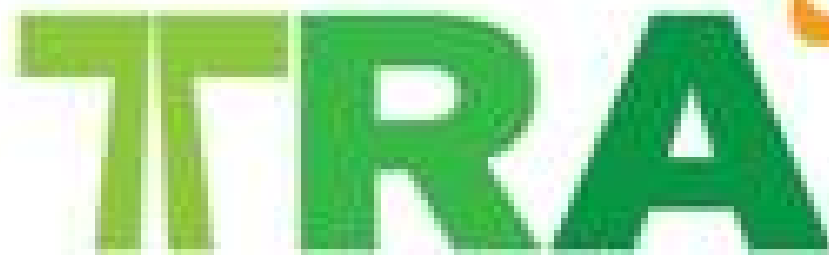
Part III, “Societal challenges”

- 1. Health, demographic change and wellbeing*
- 2. Food security, sustainable agriculture, marine and maritime research and the bio-economy.*
- 3. Secure, clean and efficient energy*
- 4. Smart, Green, integrated Transport*
- 5. Climate action, resource efficiency and raw materials*
- 6. Inclusive, innovative and secure societies*



Ευχαριστώ για την προσοχή σας !

... αλλά δώστε λίγη ακόμη προσοχή σε μια
πρόσκληση :



Transport Research Arena • Europe 2012

23-26 April, 2012
Athens - Greece

www.traconference.eu

Τελικό Συνέδριο του έργου WEATHER

Αθήνα 23/4/2012 (1/2)

- Διεξάγεται στα πλαίσια του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος WEATHER, και του Συνεδρίου TRA 2012.
- Στόχος, η παρουσίαση των τελικών αποτελεσμάτων του έργου με έμφαση στην αποτίμηση του κόστους και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τομέα των μεταφορών καθώς και τις στρατηγικές προσαρμογής.
- Απευθύνεται σε επιστήμονες και ακαδημαϊκούς του τομέα των μεταφορών και της κλιματικής αλλαγής από όλες τις ευρωπαϊκές χώρες.
- Θεματικές ενότητες:
 - Οικονομική αποτίμηση των καταστροφών
 - Πολιτικές προσαρμογής
 - Μελέτες περιπτώσεων
 - Συζήτηση

Τελικό Συνέδριο του έργου WEATHER Αθήνα 23/4/2012 (2/2)

- Ημερομηνία διεξαγωγής : Δευτέρα, 23 Απριλίου, 2012
- Διάρκεια: 09.00-16.00
- Τόπος διεξαγωγής: Μέγαρο Μουσικής Αθηνών, Διεθνές Συνεδριακό Κέντρο, Αίθουσα «Κόκκαλης», Λεωφ. Βασιλίσσης Σοφίας & Κόκκαλη, 11521, Αθήνα
- Το αναλυτικό πρόγραμμα του συνεδρίου διατίθεται στην ιστοσελίδα <http://www.weather-project.eu>
- Για πληροφορίες καθώς και για την δωρεάν εγγραφή σας στο συνέδριο, παρακαλούμε να επικοινωνήσετε με:

Δρ. Ευάγγελο Μητσάκη

2310 498459

emit@certh.gr

*Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών
Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης*